

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-142641

(43)公開日 平成11年(1999)5月28日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 2 B 5/20	1 0 1	C 0 2 B 5/20 1 0 1
B 4 1 J 2/075		C 0 2 F 1/1335 5 0 5
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	B 4 1 J 3/04 1 0 4 A

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-313921

(71)出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(22)出願日 平成9年(1997)11月14日

(72)発明者 石丸 直彦

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

(72)発明者 長谷川 隆文

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

(72)発明者 生田 順亮

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地

旭硝子株式会社内

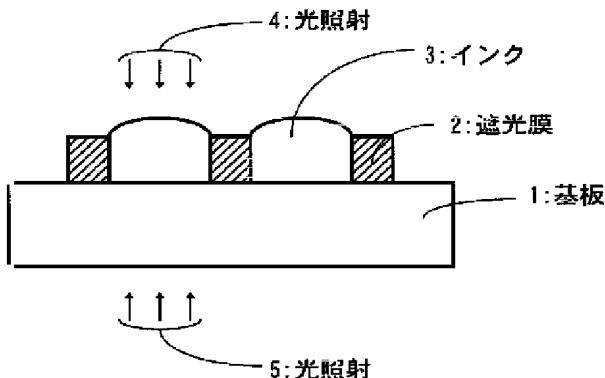
(74)代理人 弁理士 泉名 謙治 (外1名)

(54)【発明の名称】 カラーフィルタの製造方法及びカラー表示装置

(57)【要約】

【課題】インクジェット法により製造するカラーフィルタの平坦性を向上させる。

【解決手段】インクとして着色剤と感光性化合物とを少なくとも含むインクを用い、基板1上にインク3を吐出した後であり、乾燥が完了する前の段階で、インク中の感光性化合物を感光させるべく光を照射する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に設けられた遮光膜により囲まれた領域に、インクジェットヘッドからインクを吐出して着色層を形成するカラーフィルタの製造方法において、インクが感光性化合物を含み、基板上にインクを吐出した後であり、乾燥が完了する前の段階で、インク中の感光性化合物を感光させるべく光を照射することを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【請求項2】インクとして、顔料を着色材として用いた水系インクを用いることを特徴とする請求項1記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項3】光の照射が、インク中の溶媒が40%以上残っている段階で行われることを特徴とする請求項1または2記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項4】請求項1、2または3記載の方法により製造されたカラーフィルタ付きの基板と、もう1枚の基板との間に電気光学媒体を挟持してなることを特徴とするカラー表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、インクを微細な液滴にして吐出するインクジェット法による高品位カラーフィルタの製造方法及びカラー表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示素子は近年のパソコンの発達に伴いカラー表示が増加しており、そのためにカラーフィルタが使用されている。このカラーフィルタについては、 $100 \times 300\text{ mm}$ 程度のピッチで $800 \times 600 \times 3$ 画素とか、 $1024 \times 768 \times 3$ 画素とかの微細なカラーフィルタを形成する必要がある。このため、現在ではその製造法としては顔料分散法が主流となっている。

【0003】この顔料分散法は、フォトリソグラフィ技術を用いる方法であることから、高価なフォトレジストを用いたり、レジストの塗布、乾燥、露光、現像、硬化などの各工程を3回は繰り返すことになる。このため、巨額の設備投資が必要になり、かつフォトリソ工程のために生産性が低く、得られるカラーフィルタの価格が高くなるという問題があった。

【0004】カラーフィルタの生産性を向上させるために、原材料利用効率の高いインクジェット法により透明基板上に直接カラーパターンを形成するカラーフィルタの製造方法（特開昭59-75205）が提案されている。

【0005】このインクジェット法で着色層を形成する際に、通常の紙への印刷等で用いられる染料インクでは耐久性が弱い。このため、耐久性の高い顔料インクを用いることが提案されている。この顔料インクを用いた場合には粒径が大きいことから、染料インクのように基板表面に薄く形成した多孔質のシリカやアルミナに吸着さ

せることが困難である。このため、あらかじめ遮光膜により画素の周辺に枠を形成しておき、この画素の枠内にインクジェット法でインクの液滴を吐出するようにされる。

【0006】この際に透明基板とインクジェットヘッドとを相対的に移動させて、所定の画素の枠内にインクの液滴を吐出供給する。これにより、所定のカラーフィルタパターンが形成できる。このとき遮光膜に対するインクの着弾位置を厳密に調整し、遮光膜により形づくられる画素に対応する光透過開口部にのみ順次着色させていく。この着弾位置の調整には特開平8-86913記載のような方法が用いられる。

【0007】インクジェット法の採用により、インクを必要とする部分のみに直接カラーパターンを形成できる。これにより、カラーパターン原材料の利用効率が高くなり、さらに面倒なカラーパターンのフォトリソグラフィ工程も不要となり、カラーフィルタの生産性が向上する。

【0008】このような従来提案してきたインクジェット法によるカラーフィルタの製造方法では、1画面内の各画素の着色を1度に連続的に、または隣り合う画素毎に順次に行っている。このため、インクの吐出の不可避的な誤差や画素形状の微妙な差が色ムラとして目立つてしまい、カラーフィルタとしての品位が損なわれてしまう問題が生じた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】インクジェット法で着色層を形成する場合、着色層はインク吐出直後の乾燥前には、インクは溶媒の分だけ堆積が大きいので、基板上の画素部分でその中央部が盛り上がった凸状の形状をしている。これから溶媒が蒸発して硬化するため、硬化の進み具合によって中央部が凸になったり、凹になったりしやすい。すなわち、インクジェット法による場合には、自然乾燥にまかせると画素形状が顔料分散法に比べて平坦性に劣ることが多い。

【0010】この画素内での着色層の微妙な凹凸による形状差が色むらに与える影響が大きくなっていた。また、色密度等の測定の時も測定視野内に膜厚むらが存在しやすいので、高い測定精度で測定を行うことが困難であった。このため、インクジェット法で着色層を形成する場合に、画素形状を平坦にすることが望まれていた。また、その平坦化が容易に行えることも望まれていた。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の問題点を解決すべくなされたものであり、基板上に設けられた遮光膜により囲まれた領域に、インクジェットヘッドからインクを吐出して着色層を形成するカラーフィルタの製造方法において、インクが感光性化合物を含み、基板上にインクを吐出した後であり、乾燥が完了する前の段階で、インク中の感光性化合物を感光させるべく光を照

射することを特徴とするカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0012】また、そのインクとして、顔料を着色材として用いた水系インクを用いることを特徴とするカラーフィルタの製造方法、及び、それらの光の照射が、インク中の溶媒が40%以上残っている段階で行われることを特徴とするカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0013】また、それらの製造方法により製造されたカラーフィルタ付きの基板と、もう1枚の基板との間に電気光学媒体を挟持してなることを特徴とするカラー表示装置を提供する。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明においては、インクジェットヘッドを用いてインクを遮光膜に囲まれた各画素領域に吐出して着色層を形成する。本発明では、このインクジェット法を用いて着色層を形成した場合に生じやすい着色層の凹凸を、感光性化合物を用い、着色層の乾燥工程中の適切な時に光を照射して感光性化合物を感光させることにより、ほぼ平坦にすることができる。

【0015】本発明では、このようにすることによりインクジェット法の利点である複数のノズルからの吐出で同時に多数の着色層を形成できるので生産性がよい点、及び、必要な箇所のみにインクを供給することができる所以インクの損失が少ないという利点を損することもない。

【0016】本発明で用いるインクジェット法による着色層の形成装置は、複数のノズルを有するインクジェットヘッドを有する。このインクジェットヘッドを基板に対して相対的に、X軸方向及びY軸方向に移動させて、インクを吐出させて着色層を形成する。

【0017】たとえば、80個のノズルを有するインクジェットヘッドを用い、800×600画素のストライプ状のカラーフィルタを製造する場合には、Y軸方向（短軸方向）にインクジェットヘッドを走査し、その後基板をX軸方向（長軸方向）に100画素分ずらして再度Y軸方向にインクジェットヘッドを走査するというよう8回走査を行う。これを各色すなわち3色繰り返してRGB3色のカラーフィルタを形成する。

【0018】モザイク配置の場合には、1回のY軸方向の走査の際に、画素毎にわずかにX軸方向に微動しながらインクを吐出して8回の走査で吐出を完了させてもよい。また、1回のY軸方向の走査では、X軸方向への微動はなく、24回の走査で吐出を完了させてもよい。

【0019】本発明の製造に用いるインクとしては、インクジェット法で吐出可能なインク組成であり、所望の色を発色するための顔料もしくは染料を着色材として含有しており、少なくとも感光性化合物を含有しているものを用いる。

【0020】この着色剤としては、有機または無機の着色料が使用できる。顔料の種類は所望の色が得られるよ

うに選択すればよく、単独または混合してインク組成物に対して1～5wt%とされる。1wt%未満だと色が薄くなりすぎ、インク量が増加し乾燥ムラが生じやすい。また、5wt%を超えると、インク粘度が高くなりインクジェットでの吐出が不安定になる。

【0021】この着色材は、顔料でも染料でも使用可能であるが、対候性、耐熱性等の点から顔料の使用が好ましい。これは、製造されたカラーフィルタは液晶表示素子等に組み込まれて使用されるため、長期にわたり変色や褪色が無く液晶に悪影響を与えないこと、液晶表示素子の製造工程でのエッチング、洗浄、加熱、UV照射等により劣化しないことが要求されるためである。

【0022】本発明の感光性化合物は、光により重合するか架橋する有機化合物が使用される。これは、モノマー、オリゴマー、ポリマーのいずれかまたは混合した形態で使用され、光照射により着色層が平坦化できるものであればよい。

【0023】代表的な化合物で好ましい化合物としては、光硬化可能なアクリレートがある。たとえば、具体的には、水溶系であれば、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、4-ヒドロキシブチルアクリレート、ポリエチレングリコールアクリレート等がある。

【0024】また、有機溶媒系ならば、ジエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、1,3-ブタンジオールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート等がある。

【0025】光重合開始剤としては、水系ならビアセチル、アゾビスイソブチロニトリル、アリルジアゾニウム塩が、有機溶媒系ならばアセトフェノン類、ベンジル、イオウ化合物等が有効である。溶媒は、主溶媒としては水もしくは有機溶剤でもかまわない。

【0026】この感光性化合物は、単独または混合してインク組成物に対して1～10wt%とされる。1wt%未満だと硬化しても粘度の上昇が少なく平坦化が不充分になりやすい。また、10wt%を超えると、インク粘度が高くなりインクジェットでの吐出が不安定になつたり、硬化時に急速に粘度が上昇して平坦化が不充分になりやすい。

【0027】本発明では、上記の2成分の他、通常のインクジェット法用のインクに含まれる各種成分を含んでいてもよい。これらには、溶媒、界面活性材、感光性化合物以外のバインダー、体质顔料、各種添加剤等がある。

【0028】この界面活性剤はインクが均一に分散するためには添加されていることが好ましく、アニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤、両性界面活性剤、ノニオ

ン界面活性剤を用いることができる。アニオン界面活性剤としては高級脂肪酸塩、アルキル硫酸塩、アルキルエーテル硫酸塩、アルキルエステル硫酸塩、アルキルアリールエーテル硫酸塩等がある。

【0029】カチオン界面活性剤としては、アルキルアミン塩、ジアルキルアミン塩、テトラアルキルアンモニウム塩、アルキルピリジニウム塩等がある。両性界面活性剤としては、ジメチルアルキルラウリルベタイン、アルキルグリシン、アルキルジ(アミノエチル)グリシン等がある。

【0030】ノニオン界面活性剤としては、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルアリルエーテル、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール、グリセリンエステル、ソルビタンエステル、ショ糖エステル、グリセリンエステルのポリオキシエチレンエーテル等を使用することができる。

【0031】これらの界面活性剤は、インクに対して0～2wt%程度使用される。好ましくは、0.05～2wt%使用される。

【0032】バインダーは、使用する感光性化合物によっては無くてもよいが、用いるとすれば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等のポリマーまたはその他の加熱または乾燥によって硬化するまたは固化する材料が使用できる。このバインダーは0～10wt%程度使用される。

【0033】体质顔料も必ずしも必要としない成分であり、着色性はないが粒状物としての増量材として機能する。具体的には、コロイダルシリカ、炭酸カルシウム、アルミナホワイト、沈降性硫酸バリウム、水酸化アルミニウム等が使用できる。このバインダーは0～5wt%程度使用される。

【0034】この他、固形成分としては、必要に応じて、一般に使用される消泡剤、防腐剤、pH調整剤等の各種添加剤が使用できる。これらの他の成分は0～2wt%程度とされる。

【0035】本発明におけるインクの溶媒は、水系、有機溶媒系のいずれも使用できる。なかでも環境問題の点からも水系の溶媒の使用が好ましい。この水系溶媒としては、水及び水溶性有機溶媒の混合溶媒が使用できる。この水としては、様々なイオンを含有する一般的の水ではなく、イオン交換水(脱イオン水)を使用することが好ましい。

【0036】この水に併用しうる水溶性有機溶媒としては、メチルアルコール、エチルアルコール、n-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、n-ブチルアルコール、sec-ブチルアルコール、tert-ブチルアルコール等のアルキルアルコール類、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド等のアミド類、アセトン、ジアセトンアルコール等のケトンまたはケトンアルコール類、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等のポリアルキレングリコール類、エチレング

リコール、プロピレングリコール、ブチレングリコール、トリエチレングリコール、チオジグリコール、ヘキシレングリコール、ジエチレングリコール等のアルキレングリコール類、エチレングリコールモノメチル(またはエチル、ブチル)エーテル、ジエチレングリコールモノメチル(またはエチル、ブチル)エーテル、プロピレングリコールモノメチル(またはエチル、ブチル)エーテル等のアルキルエーテル類、グリセリン等が挙げられる。

【0037】これらの多くの水溶性有機溶剤のなかでも、沸点や保湿性等の観点から、エチレングリコール、ジエチレングリコール、グリセリンが特に好ましい。本発明におけるインク中の上記水溶性有機溶剤の含有量は、1～30wt%であり、好ましくは5～20wt%である。

【0038】インクにおける溶媒の量は、70～97wt%程度とされ、インクジェットヘッドから吐出可能であり、所望の着色、所望の接着性及び所望の平坦性が得られるように選択される。

【0039】図1は本発明の製造方法によりインクを吐出した後で硬化完了前の状態を示す断面図である。図2は、その画素へのインクの吐出状況を示す平面図である。図1及び図2において、1は基板、2、12は遮光膜、3はインク、4、5は光照射、11は画素、13はインク液滴を示している。Lは画素の各色の画素の長辺のピッチ、Wは短辺のピッチ、P₁は画素内のインク液滴のピッチ、P₂は画素間のインク液滴のピッチを示している。

【0040】本発明では、まず基板1に遮光膜2で画素を囲むような枠を形成する。この枠は、厚膜の遮光膜自身で形成してもよいし、薄膜の遮光膜と非遮光性の厚膜との積層物として形成してもよい。この枠の高さは、大旨0.3～2μm程度とすればよい。この場合、この枠形成材料に撓インク剤を混入して枠自体を撓インク性にしたり、またはその上面を撓インク処理して撓インク性にしておくと、吐出後のインクが隣接画素に流れにくくなり好ましい。

【0041】次いで、インクジェットヘッドと基板とを相対的に移動させてインクを吐出し、枠に囲まれた画素にインク3を堆積させる。この堆積直後のインクは溶媒が多量に残っているので、最終硬化物に比してかなり中央部が凸の状態になっている。このため、わずかなインク液滴の吐出方向のずれがあった際に、堆積したインクが隣接画素に流出しやすい。このため、上記したように枠を撓インク性にしておくと、流出しそうになったインクが画素内に押し戻されるので、インクの隣接画素への流出汚染が減少する。

【0042】この場合、TFT液晶表示素子用としては、一般に画素毎に同色の着色画素が隣接していないパターンに形成するが多く、STN液晶表示素子用と

しては、ストライプ状に同色の着色画素が隣接するパターンに形成することが多い。

【0043】本発明では、このようにインクを画素に堆積させた後に、その上面側から光照射4または下面側から光照射または両面側から光照射4、5して感光性化合物を感光させる。これにより、インク堆積物の粘度を上昇させる。

【0044】この光照射のタイミング、すなわちインク中の溶媒がどの程度蒸発した時点で行うか及び光照射の方向（上側、下側、または両側）及び、光照射量（光源の強度、照射時間、照射量）や雰囲気温度等を適宜選択して、硬化後の着色層が平坦化するようにする。

【0045】この光の照射方向によっても平坦化の状態が変わるのは以下のような理由が考えられる。光をたとえば基板上面側から照射すると、乾燥工程中のインクにおいて上面側と基板と接する底の方（下面側）とでは、実際に照射される照射量が異なる。つまり着色材自体の光吸収で、堆積したインクの底の方では実質照射量が小さいこととなる。

【0046】その結果、インク上面側での感光性化合物の硬化率が高くなり、粘度が下面側よりも高くなる。その粘度差が対流を引き起こし、その結果条件を選ぶことによって平坦な画素形状を実現することが可能である。この所望の平坦化のための条件は実験的に定めればよい。すなわち、用いるインク組成と画素形状に対して、光照射条件を種々変更して最適な条件を見つければよい。

【0047】特に、本発明では、インク中の溶媒がインク中の全溶媒量の40%以上残っている段階でこの光照射が行われるようにすることが平坦化の制御がしやすく好ましい。これは、乾燥が進みすぎて、溶媒が40%をきる程度蒸発してしまうと、粘度が高くなりすぎることが多く、前記したような対流を引き起こすことができず有効な手段とならないことがある。そこであらかじめ個々のインク組成に対して蒸発速度を測定してから、条件だしの試験をすることが好ましい。

【0048】なお、溶媒の組成によっても平坦化状況を制御する方法もある。溶媒の組成はインク吐出性能に大きく関わっており、その調整には時間がかかる。さらに、手法では、画素形状に合わせてインクの組成を変化させなくてはならないので、多品種を製造する場合には、生産性が低下する。これに対して、画素形状が変わっても、インク組成は変えずに、光照射条件だけ変えて所望の平坦性能を得ることができる本発明は生産性が高い。

【0049】本発明の製造方法で製造したカラーフィルタは表示、撮像等の各種用途に使用できる。特に、表示装置用途に使用することが好ましい。この場合、このカラーフィルタを形成した基板と他の基板との間に電気光学媒体を挟持して表示を行う。

【0050】具体的に、カラー表示装置として液晶表示装置に用いる場合について説明する。上記のようにして形成されたカラーフィルタ付きの基板は、必要に応じてその上に絶縁性の樹脂や無機物の膜を形成し、その上に電極を形成することにより、電極付き基板とする。

【0051】さらに、この電極付き基板の電極を必要に応じて所定のパターンにパターンングし、表面に配向膜を形成する。それと同時にもう1枚の電極付き基板も表面に配向膜を形成する。これらの2枚の基板の間に電気光学媒体としての液晶層を配置することによりカラー液晶表示装置を製造することができる。

【0052】本発明のカラーフィルタの主要な表示用途はこのような液晶表示装置用途であるが、他の用途、たとえば他の表示素子であるプラズマ表示装置、エレクトロクロミック表示装置、エレクトロルミネッセンス表示装置等の各種表示装置にも適用可能である。また、液晶表示装置用途でも、片側の基板にはTFT等の能動素子を用いた基板を用いたり、プラズマによる駆動を用いたりすることも可能である。

【0053】

【実施例】実施例1

インクとして、赤色顔料入りの水系インクを用いた。インクの溶媒構成は、水／エチレングリコール／モノエタノールアミン=85／10／5（重量比）のものを用いた。インク組成は、赤色顔料5wt%、ノニオン系の界面活性剤0.5wt%、感光性化合物としてポリエチレングリコールジアクリレートを3wt%、光重合開始剤としてアゾビスイソブチロニトリルを少量使用した。残部は上記の溶媒とした。

【0054】無アルカリガラス基板上に、12.1インチのSVGAサイズのマスクパターンの樹脂遮光膜を形成して、画素を囲む枠とした。この遮光膜はあらかじめ上面を撓インク剤により撓インク処理したもの用いた。インクジェット装置は、インクジェットヘッドがカラーフィルタの短辺方向に移動し、基板がカラーフィルタの長辺方向に移動するような装置を用いた。

【0055】1つの画素に対し、図2に示すようにインク液滴5滴が吐出されるように設定した。光照射装置としては、高圧水銀灯を有する露光機を転用した。表1に実験条件を示す。インク吐出後、自然乾燥させた際の溶媒の蒸発の様子を測定したものを表2に示す。

【0056】表1の実験結果として、画素の断面形状をレーザー顕微鏡で測定したものの模式図を図3に示す。図3において、22は遮光膜、23は着色層を示す。この着色層が平坦であるほど好ましい。このインク組成でこの画素形状の場合には、条件3が最も平坦になっていることが確認できた。

【0057】

【表1】

条件	照射方向	照射量	開始時間	照射強度
1	なし	なし	なし	なし
2	上側	10 mJ	3分後	1.5 mW
3	上側	50 mJ	3分後	1.5 mW
4	上側	50 mJ	3分後	5 mW
5	上側	50 mJ	1.5分後	1.5 mW
6	上側	50 mJ	3分後	1.5 mW

【0058】

【表2】

乾燥時間	溶媒量
0分後	100%
5分後	83%
10分後	59%
15分後	30%

【0059】実施例2

インクとして緑色顔料を4wt%用いた以外は同じインク組成（溶媒が1wt%多い）とした。溶媒の蒸発曲線は表2とほぼ同じであった。このインクについても表1の条件でインクを吐出させて実験を行った。表1の実験結果として、画素の断面形状をレーザー顕微鏡で測定したもののが図4に示す。図4において、32は遮光膜、33は着色層を示す。このインク組成でこの画素形状の場合には、条件6が最も平坦になっていることが確認できた。

【0060】

【発明の効果】本発明によれば、インク吐出により形成

された着色層が平坦になり、カラーフィルタ自体の平坦性が良いカラーフィルタが容易に得られる。特に、画素のパターンが変わっても、光照射の条件を調整するのみで平坦性の良いカラーフィルタを得ることができる。このため、画素のパターンが変わる毎にインクの組成を変更する必要がなく、生産性が良い。

【0061】なお、本発明の製造方法では、インクジェット法によるカラーフィルタの製造の利点である色毎のフォトリソ工程が不要の点及びインクの無駄が極めて少ない点及びジョブチェンジが容易の点については全く同様に有する。

【0062】本発明は、本発明の効果を損しない範囲内で、種々の応用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の製造方法によりインクを吐出した後で硬化完了前の状態を示す断面図。

【図2】画素へのインクの吐出状況を示す平面図。

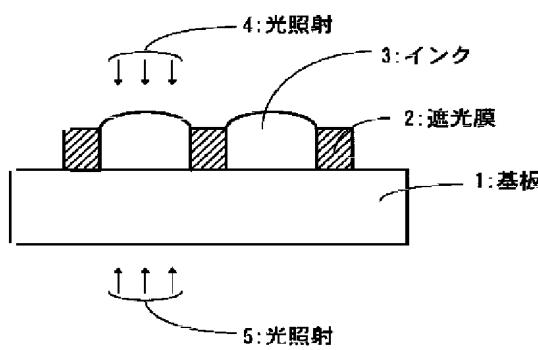
【図3】実施例1で形成した画素の断面形状をレーザー顕微鏡で測定したものの模式図。

【図4】実施例2で形成した画素の断面形状をレーザー顕微鏡で測定したものの模式図。

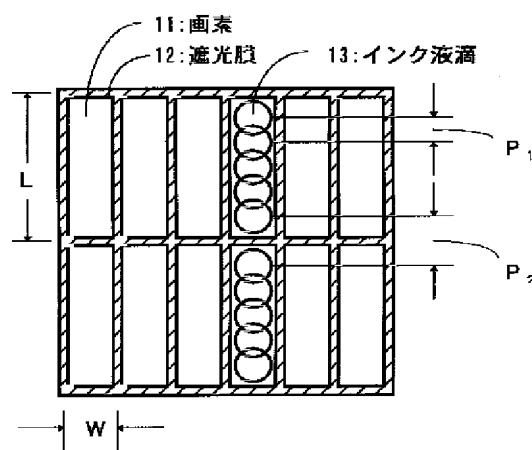
【符号の説明】

- | | |
|-------|--------------|
| 基板 | : 1 |
| 遮光膜 | : 2、12、22、32 |
| インク | : 3 |
| 光照射 | : 4、5 |
| 画素 | : 11 |
| インク液滴 | : 13 |
| 着色層 | : 23、33 |

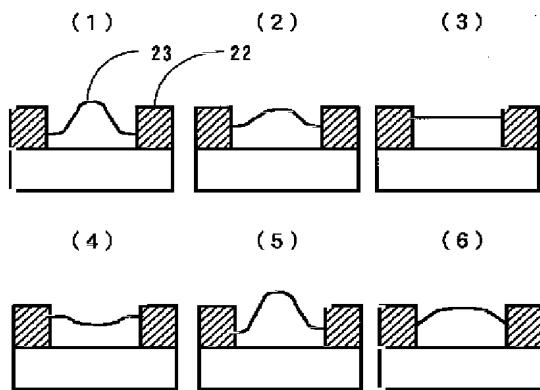
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

